Ein Brückenschlag zur Informatik

Arbeitsblatt

Aufgabe

Beantworten Sie die unten aufgeführten Fragen und erläutern Sie, inwiefern sich das Verhalten der Ameisen mit einem Computer vergleichen lässt.

Komplexe Verhaltensweisen und Sozialstrukturen

Das Gehirn einer Ameise wiegt bloss ein Zehntel eines Milligramms. Dennoch zeigen die Tiere komplexe Verhaltensweisen und Sozialstrukturen. Bereits während den Beobachtungen im Formicarium wurden wir uns bewusst, dass Kooperation, Kommunikation und Arbeitsteilung bei den Ameisen wichtig Rollen spielen.

Betrachten wir uns jetzt die Frage genauer, wie Ameisen eine Futterquelle anzeigen: Sie benutzen dazu chemische Duftstoffe (Pheromone) und bestimmten Körperbewegungen. Bei den Pheromonen handelt es sich um Sekrete aus Drüsen, die sich an der Spitze des letzten Körpersegmentes neben dem After befinden. Wenn eine Arbeiterin Futter gefunden hat, legt sie mit den Pheromonen eine Spur, während sie von der Futterstelle zurück zum Nest läuft. Trifft sie dort auf andere Arbeiterinnen, bewegt sie den Kopf hin und her und betrillert sie mit ihren Antennen. Gleichzeitig öffnet sie die Mandibeln und stülpt das Labium (Unterlippe) nach vorne, als ob sie ihren Nestgenossinnen einen Futtertropfen anbieten möchte. Manchmal kommt es auch zu einem kurzen Futteraustausch, indem die Ameise einen Futtertropfen hervorwürgt. Die Nestgenossin probiert das angebotene Futter und läuft dann auf der Spur zu der neu entdeckten Futterquelle. (Quelle: Hölldobler & Wilson 2013, Auf den Spuren der Ameisen: Springer Würzburg 2013)

Bereits heute wird diese Art der Kommunikation in der digitalen Datenübertragung genutzt. Kleine Programme testen selbständig, wie schnell Daten im Internet zwischen Verbindungsknoten übermittelt werden. (Quelle: Susanne Foitzik und Olaf Fritsche 2019, Weltmacht auf sechs Beinen)

1. Können Sie diese Dynamik in Bezug auf die Pheromonspur Idee nachvollziehen?

Sozialparasiten

Da die Verständigungssignale der Ameisen einfach zu durchschauen sind, ist eine Kolonie sehr anfällig auf Täuschungsmanöver von Feinden und Konkurrenten. Die Kolonie und ihr Nest bieten vielerlei Nischen, in denen sich Räuber und Schmarotzer niederlassen können. Es gibt zahlreiche Methoden, mit denen Insekten und andere Gliedertiere Ameisen täuschen und ausrauben.

1. Wie könnte ein solches Täuschungsmanöver aussehen?
2. Welche Möglichkeiten bieten derartige Aspekte in der Programmierung?

Hinweise für Lösungen

1. Diese digitalen Kundschafter wandern von Knoten zu Knoten und messen dabei die Zeit. Ist «auf der Leitung viel los», brauchen sie lange für den Weg und versehen ihn mit wenig «Pheromonen». Kommen sie jedoch schnell durch, gibt es eine «gute Pheromonwertung». Datenpakete werden dann auf die Wege mit der stärksten Pheromonspur geleitet. Die Dynamik dahinter ist offensichtlich.
2. Ein reales Beispiel: Der Glanzkäfer (*Amphotis marginata*) sieht aus wie eine kleine, platte Schildkröte. Das Insekt verhält sich in der Ameisenwelt wie ein regelrechter «Strassenräuber». Tagsüber verstecken sich die Käfer entlang der Futterstrassen der Glänzendschwarzen Holzameise *(Lasius fuliginostts*). Nachts lauern sie den Arbeiterinnen auf, die sich auf dem Rückweg befinden. Ameisen, deren Kröpfe prall mit flüssiger Nahrung gefüllt sind, lassen sich leicht täuschen. Die Käfer bringen sie dazu, einen flüssigen Tropfen hervorzuwürgen, indem sie mit ihren kurzen, keulenförmigen Antennen auf den Kopf und die Kieferunterseite der Ameisen trommeln – dasselbe Signal, das auch von den Arbeiterinnen untereinander verwendet wird. Sobald die Käfer jedoch mit dem Fressen beginnen, merken die Ameisen ihren Irrtum und greifen den Dieb an. Diese geraten dadurch jedoch kaum in Bedrängnis: Die Glanzkäfer ziehen einfach ihre Beine und Antennen unter ihre breiten Rückenschilder zurück und drücken sich flach auf den Boden. (Quelle: Hölldobler & Wilson 2013, Auf den Spuren der Ameisen: Springer Würzburg 2013)
3. Trotz ihrer erstaunlichen Leistungen im Bereich der Staatenbildung und Organisation reagieren Ameisen als Einzeltiere in höchster Weise stereotyp auf bestimmte Reize. Dieses reflexartige Verhalten legt den Vergleich zu einem Computer nahe, der einmal festgelegte Programme stur befolgt.